

**PRARANCANGAN PABRIK METIL METAKRILAT DARI
ASAM METAKRILAT DAN METANOL DENGAN
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

Tugas Khusus Perancangan *Distillation Column* (DC-303)

(Skripsi)

Oleh :

PIA SABRINA MURTADHO



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PRARANCANGAN PABRIK METIL METAKRILAT ($C_5H_8O_2$) DARI ASAM METAKRILAT ($C_4H_6O_2$) DAN METANOL (CH_3OH) DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 50.000 TON/TAHUN Perancangan *Distillation Column* (DC-303)

Oleh

PIA SABRINA MURTADHO

Metil Metakrilat merupakan salah satu produk industri kimia yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan Polimetil Metakrilat, Resin Akrilik, Industri Cat dan Pelapis (*Coating*), Industri Kosmetik dan Kesehatan. Metil Metakrilat dapat di produksi dengan beberapa proses yaitu 1) Proses dari Aseton Sianohidrin 2) Proses dari Isobutanol dan 3) Proses dari Isobutilen dan 4) Proses dari Asam Metakrilat. Dalam Pra-Rancangan Pabrik Metil Metakrilat ini dipilih proses dari Asam Metakrilat yang lebih menguntungkan dari segi ekonomi dan termodinamika dibandingkan proses lainnya.

Kapasitas produksi pabrik direncanakan 50.000 ton/tahun dengan 330 hari kerja dalam 1 tahun. Lokasi pabrik direncanakan didirikan di Kawasan Industri Cikande, Kab. Serang, Prov. Banten. Tenaga kerja yang dibutuhkan sebanyak 177 orang dengan bentuk badan usaha Perseroan Terbatas (PT) yang dipimpin oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Direktur Produksi dan Direktur Pemasaran dan Keuangan dengan struktur organisasi *line and staff*.

Dari analisis ekonomi diperoleh:

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	= Rp. 442.854.394.558
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	= Rp. 92.534.316.801
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	= Rp. 616.895.445.338
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	= 42,00 %
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	= 24,50 %
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT) _b	= 2,50 years
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) _a	= 2,59 years
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROI) _b	= 31,88 %
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI) _a	= 25,50 %
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	= 24,73 %

Mempertimbangkan rangkuman di atas, sudah selayaknya pendirian pabrik Metil Metakrilat ini dikaji lebih lanjut, karena merupakan pabrik yang menguntungkan dan mempunyai prospek yang baik.

ABSTRACT

MANUFACTURING OF METHYL METHACRYLATE ($C_5H_8O_2$) FROM METHACRYLIC ACID ($C_4H_6O_2$) AND METHANOL (CH_3OH) WITH CAPACITY 50.000 TONS/YEAR Design of *Distillation Column* (DC-303)

By

PIA SABRINA MURTADHO

Methyl Methacrylate is one of the chemical industry products used as Polymethyl Methacrylate raw material, Acrylic Resin, Paint and Coating Industry, Cosmetics Industry and Health. Methyl Methacrylate can be produced with several processes namely 1) Acetone Cyanohydrin Process, 2) Isobuthanol Process, and 3) Isobuthylene Process and 4) Methacrylic Acid Process. On the Manufacturing of Methyl Methacrylate was selected Methacrylic Acid Process that is more profitable in terms of economics and thermodynamics than other processes.

This Plant is meant to produce 50.000 tons/year with operation time 24 hours/day and 330 days on a year. This Plant is planned to be built in Cikande Industrial Area, Serang, Banten. The bussines entity form of this plant is Limited Liability Company (Ltd) using line and staff organizational structure with 177 labors.

From the economic analysis, it is obtained that :

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	= Rp. 442.854.394.558
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	= Rp. 92.534.316.801
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	= Rp. 616.895.445.338
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	= 42,00 %
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	= 24,50 %
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT) _b	= 2,50 years
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) _a	= 2,59 years
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROI) _b	= 31,88 %
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI) _a	= 25,50 %
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	= 24,73 %

Consider the summary above, it is proper establishment of Methyl Methacrylate Plant is studied further, because the plant is profitable and has good prospects.

**PRARANCANGAN PABRIK METIL METAKRILAT DARI
ASAM METAKRILAT DAN METANOL DENGAN
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

Tugas Khusus Perancangan *Distillation Column* (DC-303)

(Skripsi)

Oleh :

PIA SABRINA MURTADHO

(1315041041)

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK

Pada
Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknik Universitas Lampung



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PRARANCANGAN PABRIK METIL
METAKRILAT DARI ASAM METAKRILAT DAN
METANOL DENGAN KAPASITAS 50.000
TON/TAHUN (Perancangan *Distillation
Column* (DC-303))**

Nama Mahasiswa : **Pia Sabrina Murtadho**

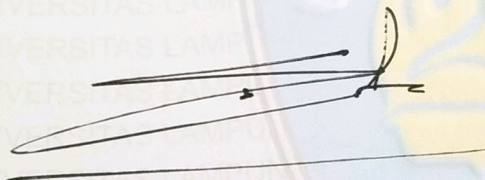
No. Pokok Mahasiswa : 1315041041

Program Studi : Teknik Kimia

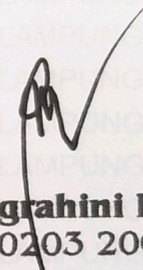
Fakultas : Teknik

MENYETUJUI,

1. Komisi Pembimbing

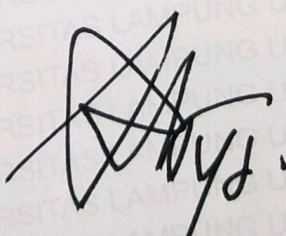


Edwin Azwar, S.T., M.TA. PhD
NIP 1969 0923 1999 03 1 002



Panca Nugrahini F., S.T., M.T.
NIP 1973 0203 2000 03 2 001

2. Ketua Jurusan Teknik Kimia

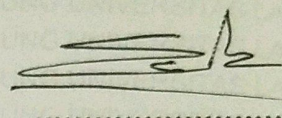


Ir. Azhar, M.T.
NIP. 1966 0401 1995 01 1 001

MENGESAHKAN

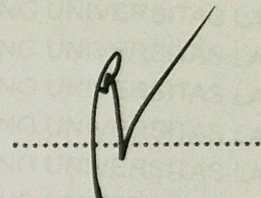
1. Tim Penguji

Ketua : Edwin Azwar, S.T., M.TA. PhD



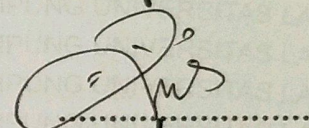
.....

Sekretaris : Panca Nugrahini F., S.T., M.T.



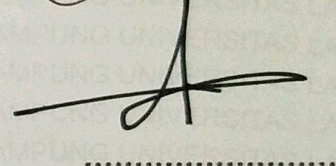
.....

**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Herti Utami, S.T., M.T.**

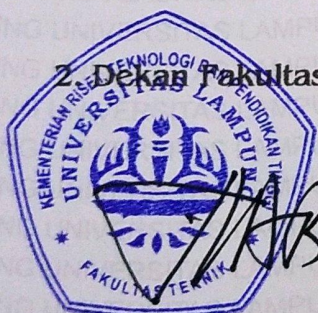


.....


Donny Lesmana, S.T., M.T.



.....



2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung

 **Prof. Dr. Drs. Suharno, M.Sc.**
NIP 1962 0717 1987 03 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 06 Febuari 2019

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan oleh orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atas pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana diterbitkan dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan pada skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 13 Febuari 2019



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Natar, Lampung Selatan pada tanggal 28 Agustus 1995, sebagai putri pertama dari empat bersaudara, dari pasangan Bapak Ahmad Darwis, S.E dan Ibu Siti Undayah. Penulis telah menyelesaikan pendidikan sebelumnya di TK/RA Aulia Natar (2000-2001), Sekolah

Dasar Negeri (SDN) 1 Negararatu (2001-2007), Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 22 Bandar Lampung (2007-2010) dan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 9 Bandar Lampung (2010-2013). Pada tahun 2013, penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) 2013.

Pada tahun 2016, penulis melakukan Kerja Praktik di PT Louis Dreyfus Company, Panjang, Bandar Lampung dengan Tugas Khusus “Evaluasi Kinerja Reaktor Transesterifikasi (163R1) dan (163V1)”. Pada tahun 2017, penulis lolos dan mendapatkan pembiayaan dari Program Kreativitas Mahasiswa (PKM-P) dengan judul “Hidrolisis Enzimatis Dekstrin Menjadi Glukosa Menggunakan Glukoamilase Terimobilisasi pada Material Maju Silika MCF-(9.2T-3D)”. Selain itu, pada tahun 2017 penulis juga melakukan penelitian dengan judul “Optimasi dan Kinetika Enzimatis Proses Hidrolisis Pati Tapioka Menggunakan Enzim

Glukoamilase Terimobilisasi pada Silika MCF-(9.2T-3D) Secara *Batch (Response Surface Methodology, Box-Behnken Design)*. Penelitian tersebut telah dipublikasi pada tahun 2018 dalam Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” (SNTKK) dengan ISSN 1693-4393.

Selama kuliah penulis aktif dalam berbagai organisasi kemahasiswaan diantaranya, Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Universitas Lampung sebagai Staff Ahli BEM Universitas Lampung (2013/2014), Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia (Himatemia) Fakultas Teknik Universitas Lampung sebagai Staff Departemen Dana dan Usaha (Himatemia) Fakultas Teknik Universitas Lampung (2014/2015) dan sebagai Kepala Departemen Kesekretariatan (Himatemia) Fakultas Teknik Universitas Lampung (2015/2016). Selain itu, selama menjadi mahasiswa penulis juga mengikuti beberapa pelatihan yang diadakan oleh HIMATEMIA yaitu Pelatihan *Autocad*, Pelatihan Aspen, Pelatihan *Plant Design Management System (PDMS)*.

Motto Dan Persembahan

*“Percaya, Yakin dan Ikhlas dengan pilihan Allah SWT.
Insya Allah hal-hal baik akan mengikutimu”
(Pia Sabrina Murtadho)*

*“Apabila kamu telah membulatkan tekad, maka
bertawakkallah kepada Allah SWT. Sesungguhnya
Allah menyukai orang-orang yang bertawakkal kepada-
Nya ”
(Qs. Al-Imran: 159)*

*“Laa Haula Wa Laa Quwwata Illa Billaah”
“Tidak ada daya dan upaya kecuali dengan pertolongan
Allah”
(HR. Al-Bukhari)*

*”Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan,
Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan)
tetaplah bekerja keras untuk urusan yang lain”
(Qs. Al-Insyirah : 6-7)*

*”Barang siapa berjalan untuk menuntut ilmu maka
Allah akan memudahkan baginya jalan menuju syurga”
(HR: Muslim)*

”Sesungguhnya Allah akan meningkatkan beberapa derajat orang - orang yang beriman diantaramu dan orang – orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”

(Qs. Al-Mujadalah : 11)

“Yakinlah, ada sesuatu yang menanti selepas banyak kesabaran yang dijalani, hingga kau lupa betapa pedihnya rasa sakit”

(Ali bin Abi Thalib)

“The preparation for tomorrow is doing your best today”

(H. Jackson Brown Jr.)

“Be Positive, Have Passion, Faith and Willing to Work Hard and Get Enough of Rest, So you can do anything you want in this life”

(Pia Sabrina Murtadho)

“Maka nikmat Tuhan manakah yang kamu dustakan”

(Qs. Ar-rahman: 13)

Hasil Tidak Akan Mengkhianati Proses, Maka Lakukan Yang Terbaik Di Waktu Sekarang, Esok, dan Seterusnya

Sebuah Karya Kecilku...

Dengan segenap hati kupersembahkan tugas akhir ini kepada:

Allah SWT,

*Atas kehendak-Nya semua ini ada
Atas rahmat-Nya semua ini aku dapatkan
Atas kekuatan dari-Nya aku bisa bertahan.*

*Orang tuaku sebagai tanda baktiku, terima kasih atas segalanya,
doa, kasih sayang, pengorbanan, kesabaran, dan keikhlasannya.
Ini hanyalah setitik balasan yang tidak bisa dibandingkan dengan
berjuta-juta pengorbanan dan kasih sayang
yang tidak pernah berakhir.*

*Ketiga Adikku segalanya, kasih sayang, semangat dan doa yang
diberikan selama ini.*

*Sahabat-Sahabatku, Terima kasih telah menjadi bagian hidupku
selama kuliah di Teknik Kimia Universitas Lampung. Semua cerita
hidup ini, semua akan ku simpan selamanya. Semoga suatu saat nanti
kita bersua kembali dengan kisah-kisah kesuksesan kita*

*Guru-guruku dan Dosen-dosenku sebagai tanda hormatku,
terima kasih atas ilmu yang telah diberikan.*

*Kepada Almamaterku tercinta,
Universitas Lampung
semoga kelak berguna dikemudian hari.*

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga tugas akhir ini dengan judul “Prarancangan Pabrik Metil Metakrilat ($C_5H_8O_2$) dari Asam Metakrilat ($C_4H_6O_2$) dan Metanol (CH_3OH) dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun” dapat diselesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat guna memperoleh derajat kesarjanaan (S-1) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Suharno, M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Azhar, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung, yang telah memberikan nasihat, “*pressure*” yang menjadikan saya pribadi yang lebih baik dalam berfikir dan bertindak serta ilmu bermanfaat yang diberikan selama menjadi Mahasiswa Teknik Kimia Universitas Lampung.
3. Bapak Edwin Azwar, S.T., M.TA., Ph.D. selaku dosen pembimbing I, yang telah memberikan pengarahan, masukan, bimbingan, kritik dan saran selama

penyelesaian tugas akhir. Semoga ilmu bermanfaat yang diberikan dapat berguna dikemudian hari.

4. Ibu Panca Nugrahini F., S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II, atas semua ilmu, saran, masukan, nasihat dan pengertiannya dalam penyelesaian tugas akhir.
5. Ibu Dr. Herti Utami, S.T., M.T. sebagai Dosen Penguji I, yang telah memberikan saran dan kritik yang sangat membangun dalam pengerjaan Tugas Akhir.
6. Bapak Donny Lesmana, S.T., M.Sc, selaku Dosen Penguji II, yang telah memberikan saran dan kritik, juga selaku dosen atas semua ilmu yang telah penulis dapatkan.
7. Bapak Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc. sebagai Dosen Pembimbing Penelitian yang telah memberikan saran dan kritik yang sangat membangun selama penelitian atas segala ilmu, kesabaran, saran, dan kritiknya dalam banyak hal.
8. Bapak Muhammad Hanif, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktik yang telah memberikan pengarahan, saran dan kritik yang sangat membangun selama penyelesaian laporan kerja praktik.
9. Ibu Lia Lismeri, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selama ini memberikan bimbingan, semangat serta arahan yang sangat membantu dalam perkuliahan di Teknik Kimia, Universitas Lampung.
10. Seluruh Dosen Teknik Kimia Universitas Lampung, atas semua ilmu dan bekal masa depan yang akan selalu bermanfaat.
11. Orang tuaku tercinta, Ibu, Ayah, terimakasih atas pengorbanan, doa, cinta dan kasih sayang yang selalu mengiringi disetiap langkahku. Terimakasih atas

segala semangat dan dukungan yang diberikan selama ini baik secara moril maupun material yang tidak akan pernah terbalaskan oleh penulis.

12. Ketiga Adikku, Bripda Faddel Ahmad Murtadho, Danella Amadea Murtadho dan Davin Ziki Murtadho atas doa, dukungan dan bantuan baik secara moril maupun material serta semangat yang kalian berikan tidak ada habisnya selama ini. Semoga Allah yang Maha Kuasa dan Maha Penyayang memberikan perlindungan dan Karunia-Nya.
13. Sahabatku, Ade Febriana Syahfitri, S.T. terimakasih selama ini telah menjadi *Partner* Penelitian dan Tugas Akhir yang sangat baik dalam kerja sama, mengerjakan semua tugas yang diberikan *on time*, selalu memberikan semangat, arahan dan nasihat apabila saya malas, jenuh lelah dan ada *problem* dalam mengerjakan Tugas Akhir ini, serta terimakasih karena telah melewati suka duka dalam mengerjakan PKM dan Penelitian yang sungguh melelahkan ini bersama-sama. Terimakasih Ade, tanpa kamu tidak akan terselesaikan Penelitian dan Tugas Akhir ini. Semoga kita bisa dipertemukan kembali, di dunia dan di akhirat, Alhamdulillah, *you are the best partner ever*.
14. Yeni Yulia, S.T. terimakasih selama ini telah menjadi *Partner* Kerja Praktik yang baik selama ini.
15. Muhammad Fikri Akbar, S.Hub.Int. (soon), terimakasih karena selalu ada dalam suka maupun duka, terimakasih karena selalu sabar dan santai mendampingi saya yang “*moody-an*”, terimakasih untuk semua dukungan baik moril maupun materil yang telah diberikan ketika saya mengalami masa-masa sulit di awal semester dan terimakasih telah menjadi tempat berkeluh kesah dalam segala hal. *Thank you, I love you*.

16. Sahabat-sahabat terbaikku, Syiin.. Ade, Fida, Andri, Anggi dan Rohmat yang selalu ada sejak awal perkuliahan hingga saya berhasil meraih gelar S.T ini, terimakasih untuk kebersamaan, doa, dukungan, semangat dan telah menjadi tempat berkeluh kesah, *Thank you very much syiin.*
17. Sepupuku tersayang, Mupun, Nurul Amalia, Amd. Keb. Terimakasih atas segala doa, dukungan dan semangatnya.
18. Mba Ernawati, S.Pd. Terimakasih telah menjadi tempat berkeluh kesah dan terimakasih atas segala doa, dukungan serta semangatnya.
19. Noerhasanah, Laila Kurnia Purwati, Fadhilla Soraya I, terimakasih untuk semua kerecehan, nasehat, semangat dan kebersamaannya selama mejadi Mahasiswa Teknik Kimia Universitas Lampung. Semoga kita bisa dipertemukan kembali, di dunia dan di akhirat. *I'm gonna miss you guys.*
20. Gadizzz Belia '13, Ade Febriana S, Amalia Sasmita Yusuf, Anggun Lestari, Ani Lailia, Annisa Mufida, Atika Maharani, Cindy Rizka Aulia, Della Inestia, Eka Nanda Putriani, Fadhilla Soraya I, Fransiska Pratiwi, Gracelia Irmalinda, Hilda Lestari, Indah Lestari, Kiki Fatmala Dewi, Laila Kurnia P, Meiliza Anggraini, Nita Pita Sari, Nurhasanah, Rantian Sera, Rini Martina, Siti Apriani, Wanda Gustina Utami dan Yeni Yulia. Terimakasih untuk kebersamaannya selama kurang lebih 5,5, tahun, *keep in touch* dan sering-sering *meet up* yaa gaeees. *I definitely miss how we talk, laugh and all the things we've done.*
21. 13ujang, Achmad Fachry Zimam, Agus Sudarno, Alib Yuli Setiawan, Andri Sanjaya, Anggita Pradana, Firstiando Yuda P, Guntur Hariaji W, Hermawan,

Heru, M. Rouf Suprayogi, Rendy Parningotan P dan Rohmat. Terimakasih untuk kebersamaannya selama masa kuliah.

22. Kak Erfina Febrianti S.T, Kak Riana Okta Lestari S.T, Kak Elliza Novia S S.T, Mba Amelia Virgiyani S S.T, dan Kakak-Kakak 2012 lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terimakasih atas bantuannya selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini.

23. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Semoga Allah membalas semua kebaikan mereka terhadap penulis dan semoga skripsi ini berguna.

Bandar Lampung, Febuari 2018

Penulis,

Pia Sabrina Murtadho, S.T

DAFTAR ISI

COVER LUAR	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
COVER DALAM	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
SURAT PERNYATAAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	x
SANWACANA	xiii
DAFTAR ISI	xviii
DAFTAR TABEL	xxii
DAFTAR GAMBAR	xxix

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Kegunaan Produk	2
1.3. Ketersediaan Bahan Baku	6
1.4. Analisa Pasar	6
1.5. Kapasitas Perancangan	12

1.6. Lokasi Pabrik.....	12
II. DESKRIPSI PROSES	
2.1. Pemilihan Proses.....	16
2.1.1 Berdasarkan Bahan Baku Pembuatan Metil Metakrilat.....	16
2.1.2 Berdasarkan Tinjauan Ekonomi dan Termodinamika	21
2.2. Uraian Proses.....	69
III. SPESIFIKASI BAHAN BAKU	
3.1. Bahan Baku.....	72
3.1.1 Asam Metakrilat.....	72
3.1.2 Metanol	73
3.1.3 Asam Sulfat.....	74
3.2. Produk.....	75
3.2.1 Metil Metakrilat	75
IV. NERACA MASSA DAN NERACA ENERGI	
4.1. Neraca Massa	76
4.2. Neraca Energi.....	81
V. SPESIFIKASI ALAT	
5.1. Peralatan Proses	87
5.2. Peralatan Utilitas.....	123

VI. UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH

6.1. Unit Penyediaan Air.....	150
6.2. Unit Penyediaan <i>Steam</i>	162
6.3. Unit Penyediaan Udara Instrument.....	163
6.4. Unit Pembangkit dan Pendistribusian Listrik	163
6.5. Unit Pengadaan Bahan Bakar	163
6.6. Laboratorium.....	165
6.7. Instrumentasi dan Pengendalian Proses	167
6.8. Pengolahan Limbah	169

VII. TATA LETAK PABRIK

7.1. Lokasi Pabrik	171
7.2. Tata Letak Pabrik.....	173
7.3. Estimasi Area Pabrik.....	176

VIII. SISTEM MANAJEMEN DAN ORGANISASI PERUSAHAAN

8.1. Bentuk Perusahaan.....	180
8.2. Struktur Organisasi Perusahaan	183
8.3. Tugas dan Wewenang	185
8.4. Status Karyawan dan Sistem Penggajian.....	193
8.5. Pembagian Jam Kerja Karyawan	193
8.6. Penggolongan Karyawan dan Jumlah Karyawan	196
8.7. Kesejahteraan Karyawan	200

IX. INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI

9.1. Investasi	204
9.2. Evaluasi Ekonomi	208
9.3. <i>Discounted Cash Flow (DCF)</i>	210

X. SIMPULAN DAN SARAN

10.1. Simpulan.....	212
10.2. Saran.....	212

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN A****LAMPIRAN B****LAMPIRAN C****LAMPIRAN D****LAMPIRAN E****LAMPIRAN F****FLAWSHEET**

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Harga Produk Metil Metakrilat	6
Tabel 1.2. Harga Bahan Baku Metil Metakrilat	7
Tabel 1.3. Data Impor Metil Metakrilat di Indonesia.....	7
Tabel 1.4. Data Konsumsi Metil Metakrilat di Indonesia.	9
Tabel 1.5. Data Pabrik Penghasil Metil Metakrilat di Dunia.	10
Tabel 2.1. Data Bahan Baku dan Produk (Aseton Sianohidrin).....	22
Tabel 2.2. Masa Reaktan dan Produk (Aseton Sianohidrin)	24
Tabel 2.3. Konstanta <i>Heat Capacities</i> (C_p) Reaksi 1.....	26
Tabel 2.4. Nilai Enthalpi Standar (ΔH°) Reaksi 1	27
Tabel 2.5. Konstanta <i>Heat Capacities</i> (C_p) Proses Esterifikasi Metakrilamid Sulfat.....	28
Tabel 2.6. Nilai Enthalpi Standar (ΔH°) Proses Esterifikasi Metakrilamid Sulfat.....	29
Tabel 2.7. Nilai Energi Bebas Gibbs Standar Reaksi 1	31
Tabel 2.8. Nilai Energi Bebas Gibbs Standar Proses Esterifikasi Metakrilamid Sulfat.....	32
Tabel 2.9. Data Bahan Baku dan Produk (Isobutilen).....	34
Tabel 2.10. Massa Reaktan dan Produk (Isobutilen)	35
Tabel 2.11. Konstanta <i>Heat Capacities</i> (C_p) Proses Isobutilen	36

Tabel 2.12. Nilai Enthalpi Standar (ΔH°_{298}) Proses Isobutilen	36
Tabel 2.13. Nilai Energi Bebas Gibbs Standar Proses Isobutilen	42
Tabel 2.14. Data Bahan Baku dan Produk (Etilen).....	46
Tabel 2.15. Massa Reaktan dan Produk (Etilen).....	47
Tabel 2.16. Konstanta <i>Heat Capacities</i> (C_p) Proses Etilen	49
Tabel 2.17. Nilai Entalpi Standar ΔH°_{298} Proses Etilen	49
Tabel 2.18. Nilai Energi Bebas Gibbs Standar (Etilen)	57
Tabel 2.19. Data Bahan Baku dan Produk (Asam Metakrilat)	61
Tabel 2.20. Massa Reaktan dan Produk (Asam Metakrilat)	62
Tabel 2.21. Konstanta <i>Heat Capacities</i> (C_p) Proses Asam Metakrilat.....	63
Tabel 2.22. Nilai Enthalpi Standar (ΔH°_{298}) Proses Asam Metakrilat	64
Tabel 2.23. Nilai Energi Bebas Gibbs Standar Proses Asam Metakrilat.....	66
Tabel 2.24. Pemilihan Proses	68
Tabel 4.1. Neraca Massa Mixer Tank (MT-101)	77
Tabel 4.2. Neraca Massa Total di <i>Reaktor</i> (RE-201).....	78
Tabel 4.3. Neraca Massa Mixer Tank (MT-301)	78
Tabel 4.4. Neraca Massa di <i>Decanter</i> (DE-301)	79
Tabel 4.5. Neraca Massa Menara Distilasi (DC-301)	79
Tabel 4.6. Neraca Massa Menara Distilasi (DC-302)	80
Tabel 4.7. Neraca Massa Menara Distilasi (DC-303)	80
Tabel 4.8. Neraca Energi Mixing Tank (MT-101).....	81
Tabel 4.9. Neraca Energi Heater (HE-101).....	82
Tabel 4.10. Neraca Energi Heater (HE-102).....	82
Tabel 4.11. Neraca Energi Cooler (CO-101)	82

Tabel 4.12. Neraca Energi Reaktor (RE-201).....	83
Tabel 4.13. Neraca Energi Mixing Tank (MT-301).....	83
Tabel 4.14. Neraca Energi Cooler (CO-301)	84
Tabel 4.15. Neraca Energi Decanter (DE-301).....	84
Tabel 4.16. Neraca Energi Heater (HE-301).....	84
Tabel 4.17. Neraca Energi Menara Distilasi (DC-301).....	85
Tabel 4.18. Neraca Energi Menara Distilasi (DC-302).....	85
Tabel 4.19. Neraca Energi Cooler (CO-302)	85
Tabel 4.20. Neraca Energi Heater (HE-302).....	86
Tabel 4.21. Energi Menara Distilasi (DC-303).....	86
Tabel 4.22. Neraca Energi Cooler (CO-303)	86
Tabel 6.1. Kebutuhan Air Umum.....	151
Tabel 6.2. Kebutuhan Air Proses.....	152
Tabel 6.3. Kebutuhan Air untuk Pembangkit <i>Steam</i>	153
Tabel 6.4. Kebutuhan Air untuk <i>Cooling Water</i>	154
Tabel 6.5. Tingkatan Kebutuhan Informasi dan Sistem Pengendalian	168
Tabel 6.6. Pengendalian Variabel Utama Proses	169
Tabel 7.1. Perincian Luas Area Pabrik Metil Metakrilat	176
Tabel 8.1. Jadwal Kerja Masing-Masing Regu	195
Tabel 8.2. Perincian Tingkat Pendidikan	196
Tabel 8.3. Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat Proses.....	198
Tabel 8.4. Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat Utilitas	198
Tabel 8.5. Perincian Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan.....	199
Tabel 9.1. <i>Fixed Capital Investement</i>	205

Tabel 9.2. <i>Manufacturing Cost</i>	206
Tabel 9.3. <i>General Expenses</i>	207
Tabel 9.4. Hasil Analisa Kelayakan Ekonomi	211

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Penggunaan Metil Metakrilat	2
Gambar 1.2. Grafik Metil Metakrilat di Indonesia	8
Gambar 7.1. Prakiraan Lokasi Pembangunan Pabrik.....	177
Gambar 7.2. Tata Letak Pabrik	178
Gambar 7.3. Tata Letak Alat Proses	179
Gambar 8.1. Struktur Organisasi Perusahaan	184
Gambar 9.1. Analisa Ekonomi Pabrik Metil Metakrilat	210
Gambar 9.2. Kurva <i>Cummulative Cash Flow</i> terhadap Umur Pabrik.....	210

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) di Indonesia yang semakin berkembang berpengaruh terhadap semakin banyaknya inovasi baru dalam berbagai bidang, salah satunya bidang industri. Industri merupakan sektor penting dalam pergerakan ekonomi nasional suatu negara melalui peningkatan nilai tambah, penguatan struktur industri, penyedia lapangan kerja dan peluang usaha. Salah satu industri yang terus melakukan inovasi dan perkembangan adalah industri kimia. Perkembangan tersebut memacu kebutuhan produksi industri kimia yang terus meningkat, baik kebutuhan bahan baku maupun bahan penunjang lainnya. Salah satu bahan baku yang banyak digunakan dalam industri adalah Metil Metakrilat (MMA).

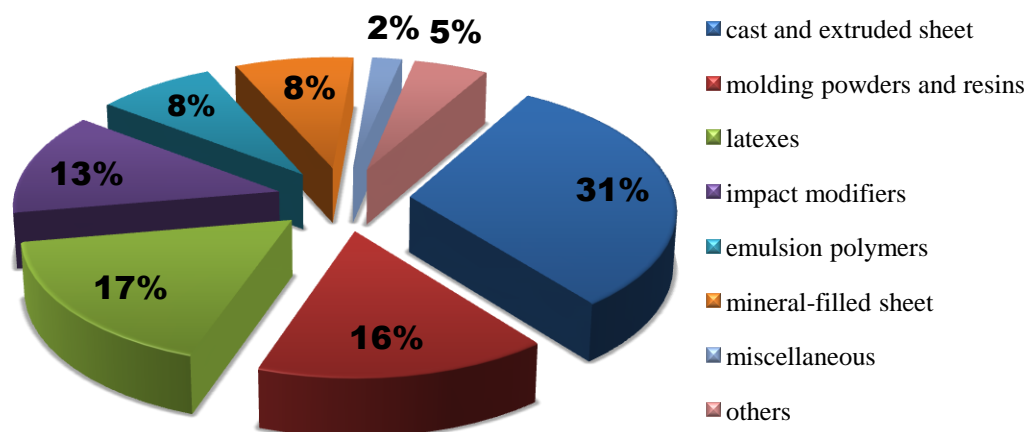
Metil Metakrilat merupakan senyawa turunan ester dengan rumus molekul $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$. Metil Metakrilat berwujud cair, tidak berwarna, mendidih pada suhu 101°C , sedikit larut dalam air dan beberapa pelarut organik lainnya. Metil Metakrilat dapat digunakan sebagai bahan baku dalam industri polimer, industri kosmetik, bidang kesehatan, dan lain sebagainya. Sebagai bahan baku yang banyak digunakan dalam industri, khususnya dalam pembuatan Polimetil Metakrilat atau yang dikenal dengan Resin Akrilik, Metil Metakrilat diperkirakan akan terus meningkat seiring tingginya pertumbuhan konsumsi perkapita maupun penambahan penduduk.

Tingginya kebutuhan Metil Metakrilat harus diimbangi dengan peningkatan produksinya, sehingga kebutuhan dapat terpenuhi. Banyaknya permintaan

dari dalam negeri belum diimbangi dengan ketersediaan Metil Metakrilat. Di Indonesia, belum terdapat pabrik yang memproduksi Metil Metakrilat, sehingga kebutuhan Metil Metakrilat masih bergantung seluruhnya pada impor. Oleh karena itu, sangat tepat apabila di Indonesia didirikan pabrik Metil Metakrilat, dengan tujuan utama yaitu untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yang cenderung meningkat setiap tahunnya, mengurangi ketergantungan impor dari luar negeri, dan membuka lapangan kerja baru untuk mengurangi jumlah pengangguran di Indonesia.

1.2 Kegunaan Produk

Persentase penggunaan Metil Metakrilat dalam berbagai industri dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Penggunaan Metil Metakrilat (ICIS, 2007)

Penggunaan Metil Metakrilat adalah sebagai berikut:

1. Industri Polimer

a. Polimetil Metakrilat (PMMA)

Penggunaan terbesar Metil Metakrilat adalah sebagai bahan baku dalam pembuatan Polimetil Metakrilat, yaitu sebesar 47% (ICIS, 2007). Polimetil Metakrilat merupakan salah satu jenis resin sintetis yang diperoleh dari hasil polimerisasi Metil Metakrilat dengan metode emulsi dan suspensi. Sebagai plastik yang transparan dan kaku serta memiliki sifat transmisi cahaya tampak yang hampir sempurna, Polimetil Metakrilat dapat menjadi bahan yang ideal sebagai pengganti kaca. Penggunaan Polimetil Metakrilat yang cukup populer adalah pada tanda-tanda internal yang menyala untuk iklan dan arah. Selain itu, Polimetil Metakrilat juga digunakan sebagai bahan dalam pembuatan kanopi pesawat, panel instrumen, lensa pada lampu eskterior dalam mobil, kaca otomotif, langit-langit (Houston Astrodome) dan lain sebagainya (Sastri, 2010).

b. Resin Akrilik

Resin Akrilik merupakan plastik (resin) yang dihasilkan melalui reaksi kimia dengan cara menerapkan inisiator polimerisasi dan pemanasan Metil Metakrilat. Pada dasarnya Resin Akrilik tersedia dalam beberapa macam bentuk, seperti bentuk bubuk-cairan, gel, dan lembaran. Namun, saat ini bentuk bubuk-cairan merupakan bentuk yang paling populer.

Resin Akrilik terdiri atas bubuk polimer berupa Polimetil Metakrilat dan cairan monomer berupa Metil Metakrilat dengan perbandingan 3:1 (berdasarkan volume) dan 2:1 (berdasarkan berat).

c. Cat dan Pelapis

Penggunaan terbesar Metil Metakrilat dalam industri pembuatan cat dan resin adalah sebagai *co-monomer* pada cat dan resin berjenis akrilik. Sebagian besar jenis cat akrilik mengandung satu atau lebih dari produk Metakrilat, termasuk cat perumahan, komersial dan industri serta pelapis bubuk. Sifat-sifat monomer Metil Metakrilat memungkinkan produsen pelapis polimer untuk merancang penggunaan pelapis akhir yang dapat diterapkan untuk mengurangi emisi senyawa organik yang mudah menguap yang berperan dalam pembentukan kabut asap. Metil Metakrilat memungkinkan cat dan pelapis dibuat dan mudah diaplikasikan untuk menghasilkan lapisan permukaan pelindung yang tahan lama karena sangat tahan terhadap cuaca, sinar matahari, dan faktor lain yang dapat menyebabkan kegagalan jenis lapisan lainnya. Penggunaan Metil Metakrilat tersebut antara lain pada pelapis logam dan foil, perekat, *sealant*, pemoles lantai, tinta. *industrial finishing*, *textile finishing*, *PVC impact modifiers*, dan lain sebagainya.

2. Industri Kosmetik

Metil Metakrilat digunakan sebagai bahan pengikat pada proses pembuatan kuku sintetis. Sebagai bahan pengikat pada kuku sintetis, Metil Metakrilat lebih cepat dan lebih kuat melekat dibandingkan dengan bahan pengikat lainnya. Kendati memiliki harga yang relatif lebih murah

dibandingkan kuku akrilik lainnya, penggunaan Metil Metakrilat pada kuku sintetis tersebut memiliki beberapa kekurangan, diantaranya tidak fleksibel, lebih keras dan sulit untuk dihilangkan. Kuku sintetis berbasis Metil Metakrilat tersebut banyak digunakan di Australia, sedangkan di Indonesia penggunaan Metil Metakrilat masih terbatas pada industri cat dan resin. Selain itu, Metil Metakrilat juga digunakan dalam bentuk mikrosfer di beberapa cairan yang disuntikkan dibawah kulit untuk mengurangi kerutan dan bekas luka.

4. Bidang Kesehatan

Metil Metakrilat yang dapat digunakan dalam bidang kesehatan merupakan Metil Metakrilat yang berbasis ester Asam Metakrilat dan ester Asam Akrilat. Secara umum, penggunaan Resin Akrilik dalam bidang kedokteran gigi adalah sebagai bahan *denture base*, *orthodontik base*, basis gigi tiruan, pembuatan anasir gigi tiruan (*artificial teeth*) dan dapat pula digunakan sebagai bahan restorasi untuk mengganti gigi yang rusak. Resin akrilik ini memiliki beberapa keunggulan yaitu warna dan tekstur mirip gingiva sehingga estetik di dalam mulut, daya serap air relatif rendah dan perubahan dimensi kecil, dan dalam proses manipulasinya mudah dilakukan karena tidak memerlukan peralatan rumit.

Resin Akrilik yang digunakan dalam bidang kedokteran gigi harus memiliki syarat-syarat agar tidak merugikan bagi operator (dokter gigi), laboran maupun pasien yang memakainya. Syarat-syarat tersebut antara lain tidak toksik dan tidak mengiritasi, tidak larut dalam saliva dan mengabsorpsi, mempunyai modulus elastisitas dan kekuatan impact yang

tinggi, mempunyai densitas yang rendah untuk memudahkan retensi dalam mulut, dan lain sebagainya. Resin Akrilik yang biasa digunakan dalam kedokteran gigi merupakan resin berjenis *self cured*, dimana pada proses pembuatannya tidak memerlukan panas dan mengandung bahan aktivator golongan amina tertier pada komposisi cairan monomernya. Selain itu, Resin Akrilik dengan Polimetil Metakrilat yang memiliki kemurnian tinggi juga digunakan dalam pembuatan peralatan medis seperti inkubator bayi, implan intraokular atau lensa intraokular (IOL), *cuvettes*, paket tes diagnostik dan lain sebagainya.

1.3 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan untuk memproduksi Metil Metakrilat adalah Asam Metakrilat, Metanol dan Asam Sulfat sebagai katalis. Bahan baku berupa Asam Sulfat dapat diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik (Jawa Timur) dengan kapasitas produksi sebesar 550.000 ton per tahun. Metanol dapat diperoleh dari PT. Kaltim Methanol Industri, Bontang Kalimantan Timur yang memiliki kapasitas produksi sebesar 990.000 ton per tahun dan Mitsubishi Gas Chemical Co. Inc Jepang sebagai cadangan. Sedangkan bahan baku yang berupa Asam Metakrilat diperoleh secara impor dari Lucite International Asia Pacific Pte Ltd Singapore.

1.4 Analisis Pasar

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), Indonesia masih melakukan impor dalam jumlah besar untuk memenuhi kebutuhan Metil Metakrilat beberapa tahun terakhir.

Harga produk dan bahan baku Metil Metakrilat dapat dilihat pada Tabel 1.1 dan Tabel 1.2.

Tabel 1.1. Harga Produk Metil Metakrilat

Produk	Harga (Rp/Liter)
Metil Metakrilat	25.224,72

Sumber : ICIS.com 2014

Tabel 1.2. Harga Bahan Baku Metil Metakrilat

Bahan Baku	Harga (Rp/kg)
Asam Metakrilat	7.042,25
Asam Sulfat	496,22
Metanol	6.133,88

Sumber : ICIS.com 2017

Analisis pasar merupakan langkah untuk mengetahui seberapa besar minat pasar terhadap suatu produk. Adapun analisis pasar meliputi data impor, data kebutuhan/konsumsi, dan data produksi Metil Metakrilat.

1. Data Impor

Besarnya kapasitas pabrik salah satunya ditentukan berdasarkan data impor untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Berikut ini data impor Metil Metakrilat di Indonesia pada beberapa tahun terakhir.

Tabel 1.3. Data Impor Metil Metakrilat di Indonesia

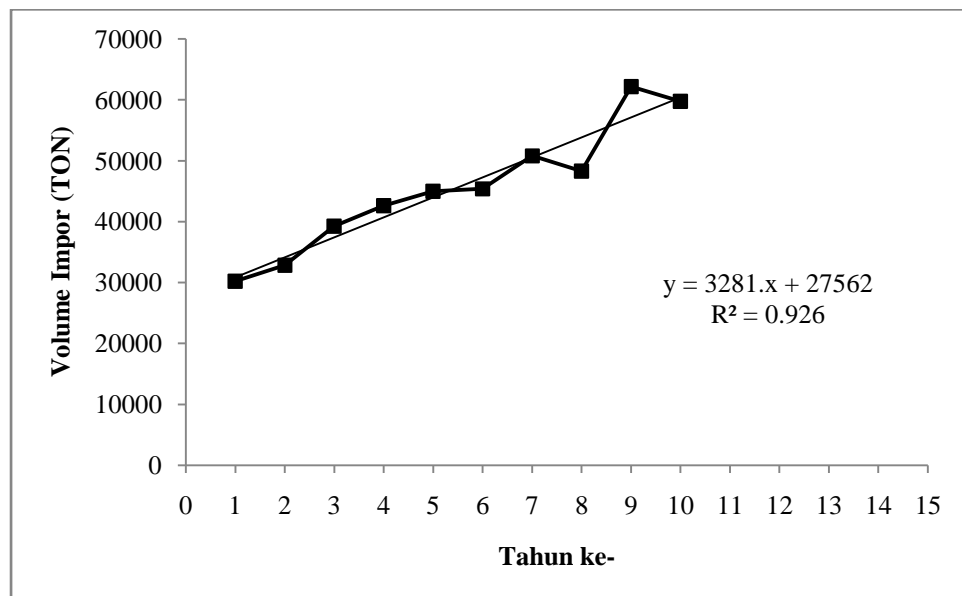
Tahun Ke-	Tahun	Volume Impor (Ton)
1	2008	30173,8
2	2009	32814,5
3	2010	39233,8
4	2011	42582
5	2012	44968,3

Lanjutan Tabel 1.3.

6	2013	45400,152
7	2014	50814,546
8	2015	48264,52
9	2016	62136,909
10	2017	59723,567

Sumber: (Olahan Data BPS, 2018 – 2017)

Data impor Metil Metakrilat pada Tabel 1.3 diproyeksikan ke dalam grafik, berdasarkan grafik tersebut maka akan terjadi peningkatan setiap tahunnya. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri tersebut perlu didirikan industri ini.



Gambar 1.2. Grafik Impor Metil Metakrilat di Indonesia

Berdasarkan data-data yang sudah diplotkan pada Gambar 1.2. dilakukan pendekatan polinomial, $y = ax + b$.

Dimana:

y : Kebutuhan Impor Metil Metakrilat (ton/tahun)

x : Tahun ke (15)

Dari Gambar 1.2 diperoleh persamaan berikut:

$$y = 3281x + 27562$$

Untuk pendirian pabrik pada tahun 2022 (tahun ke-15) diperkirakan kebutuhan impor Metil Metakrilat mencapai:

$$y = 3281(x) + 27562$$

$$y = 3281(15) + 27562$$

$$y = 76.777 \text{ Ton}$$

Sehingga dapat diperkirakan bahwa kebutuhan impor Metil Metakrilat Indonesia pada tahun 2022 adalah sebesar 76.777 ton.

2. Data Konsumsi

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, kebutuhan Metil Metakrilat terbesar adalah sebagai bahan baku pembuatan resin akrilik. Sehingga kebutuhan Metil Metakrilat di Indonesia dapat diwakilkan oleh pabrik akrilik. Beberapa pabrik Resin Akrilik di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4. Data Konsumsi Metil Metakrilat di Indonesia

Pabrik	Lokasi	Jumlah Pemakaian (Ton/Tahun)
PT. Rohm and Haas Indonesia	Cilegon	26.400
PT. Diachem Resins Indonesia	Tangerang	21.780
PT. Margacipta Wira Sentosa	Tangerang	19.800
PT. Arindo Pacific Chemical	Tangerang	23.760
PT. Biporin Agung	Tangerang	3.960
PT. Pardic Jaya Chemicals	Bekasi	3.300
PT. Stella resindo	Tangerang	3.168
Eternal Buana	Jakarta	660
PT. Latexia Indonesia	Cilegon	13.200
PT. Platinum Resins Indonesia	Tangerang	7.920
Total		123.948

Sumber: Direktorat Industri Kimia Dasar. Kemenperin, 2017.

Komposisi resin akrilik terdiri atas bubuk (polimer) dan cairan (monomer) dengan perbandingan 2:1. Kandungan MMA dalam cairan (monomer) sebesar 98% (Noort, 2007). Sedangkan kandungan MMA dalam bubuk (polimer) adalah sebesar 50% (Chen, 1998). Sehingga berdasarkan Tabel 1.4, dapat diketahui bahwa total kebutuhan Metil Metakrilat di Indonesia sebagai bahan baku dalam pembuatan akrilik adalah 123.948 ton/tahun.

Berdasarkan Tabel 1.3 dan 1.4 dapat diketahui bahwa terdapat selisih sebesar 64.225 kg antara kebutuhan dan data impor Metil Metakrilat di Indonesia pada tahun 2017. Selisih tersebut dapat disebabkan karena tidak semua pabrik yang tersebut di Tabel 1.4 menggunakan bahan baku berupa Metil Metakrilat dalam pembuatan Resin Akrilik dan tidak semua pabrik

yang tersebut di Tabel 1.4 menggunakan Metil Metakrilat dengan komposisi yang telah dijelaskan diatas.

3. Data Produksi

Di Indonesia belum terdapat pabrik yang memproduksi Metil Metakrilat, sehingga untuk memenuhi kebutuhan Metil Metakrilat diperoleh dari impor. Data pabrik penghasil Metil Metakrilat di dunia dapat dilihat pada Tabel 1.5.

Tabel 1.5. Data Pabrik Penghasil Metil Metakrilat di Dunia

Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
Sumitomo Chemical Asia	Singapura	223.000
PTT Asahi Chemical	Jepang	70.000
Mitsubishi Rayon Co	Jepang	250.000
Petro Rabigh	Arab Saudi	90.000
Samac	Arab Saudi	250.000
Evonik Worms	Jerman	220.000
Dow Chemical	Texas	360.000
Lucite International Beaumont	Texas	155.000
Lucite International Cassel	UK	200.000
Lucite International Memphis	Amerika Serikat	155.000
Evonik Wesseling	Jerman	95.000
Arkema	Cina	95.000
Room and Haas	Texas	372.000
CYRO	Louisiana	125.000
Fenoquimica	Mexico	16.000
Quimica Metacril	Brazil	13.000
Kuraray	Jepang	50.000

Kapasitas pabrik yang akan didirikan harus berada diatas kapasitas minimal atau sama dengan kapasitas pabrik yang sedang berjalan (Mc. Ketta 1954). Dari Tabel 1.5 dapat diketahui bahwa kapasitas produksi minimal di dunia adalah sebesar 13.000 ton/tahun.

1.5 Kapasitas Perancangan

Berdasarkan pertimbangan kebutuhan impor Metil Metakrilat di Indonesia pada tahun 2022 yaitu sebesar 76.777 ton, maka pabrik Metil Metakrilat direncanakan akan didirikan dengan tujuan utama untuk mengurangi kebutuhan impor sebesar 65%. Sehingga kapasitas rancangan pabrik Metil Metakrilat yang akan didirikan adalah sebesar 50.000 ton/tahun.

1.6 Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik sangat penting pada suatu perancangan karena akan berpengaruh secara langsung terhadap kelangsungan hidup pabrik. Secara singkat dapat dikatakan bahwa orientasi perusahaan dalam menentukan lokasi pabrik yaitu untuk mendapatkan keuntungan teknis dan ekonomis yang seoptimal mungkin. Beberapa faktor yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan lokasi pabrik yaitu:

1. Faktor Primer

Faktor primer meliputi letak pabrik terhadap pasar dan bahan baku, transportasi, ketersediaan tenaga kerja serta sumber air dan energi.

2. Faktor Sekunder

Faktor sekunder meliputi harga tanah dan bangunan, kemungkinan perluasan pabrik, peraturan daerah, keadaan masyarakat setempat, iklim dan keadaan tanah.

Dengan pertimbangan-pertimbangan diatas, maka lokasi pabrik direncanakan didirikan di Kawasan Industri Cikande, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Adapun beberapa faktor lain yang mendukung pemilihan lokasi ini adalah sebagai berikut:

1. Bahan Baku

Bahan baku pembuatan Metil Metakrilat adalah Asam Metakrilat, Metanol dan katalis Asam Sulfat. Bahan baku berupa Asam Sulfat diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik, Metanol diperoleh dari PT. Kaltim Methanol Industri, sedangkan bahan baku utama yang berupa Asam Metakrilat diperoleh dengan cara impor dari Lucite International Asia Pacific Pte. Ltd. Singapore. Sehingga dilihat dari segi bahan baku, maka pemilihan lokasi di Kawasan Industri Cikande adalah tepat. Kawasan Industri Cikande merupakan lokasi yang cukup strategis karena berada pada garis akses yang sangat dekat menuju 3 (tiga) pelabuhan besar di pesisir Laut Jawa, yaitu Pelabuhan Cigading, Pelabuhan Tanjung Priok dan Pelabuhan Merak, sehingga akan memudahkan akses transportasi bahan baku tersebut. Selain itu, Kawasan Industri Cikande juga dekat dengan pintu tol Cikande dengan waktu tempuh hanya sekitar 30 menit (Kumparan.com).

2. Pemasaran Produk

Lokasi pabrik yang dipilih harus dapat mempermudah proses transportasi dan pendistribusian barang sampai dengan tujuannya yang dapat memberikan efek terhadap waktu dan uang. Pemasaran hasil produksi untuk kebutuhan lokal tidak akan mengalami hambatan karena tersedianya sarana transportasi darat (jalan raya), transportasi udara melalui bandara sedangkan untuk transportasi laut biasanya melalui pelabuhan. Penggunaan Metil Metakrilat terbesar di Indonesia adalah sebagai bahan baku pembuatan Polimetil Metakrilat atau Resin Akrilik. Pabrik Resin Akrilik di Indonesia sendiri cukup banyak terdapat di daerah Cilegon dan Tangerang, sedangkan Kawasan Industri Cikande, Serang berada diantara Cilegon dan Tangerang. Sehingga pemilihan lokasi di Kawasan Industri Cikande berdasarkan pertimbangan pemasaran produk dianggap tepat.

3. Utilitas

Untuk menjalankan proses produksi pabrik diperlukan sarana pendukung seperti pembangkit tenaga listrik dan penyediaan air. Air untuk keperluan pabrik, baik untuk proses maupun untuk keperluan sanitasi dan lainnya perlu diperhatikan. Untuk penggunaannya, air ini harus diolah terlebih dahulu agar memenuhi persyaratan terutama untuk keperluan proses dan steam. Sumber air diperoleh dari sungai yang berada di sekitar pabrik yakni Sungai Ciujung.

4. Tenaga Kerja

Tenaga kerja termasuk hal yang sangat menunjang dalam operasional pabrik. Dengan didirikannya pabrik di Kawasan Industri Cikande ini,

diharapkan dapat menyerap tenaga kerja potensial yang cukup banyak terdapat didaerah tersebut. Tenaga kerja untuk pabrik ini dapat direkrut dari perguruan tinggi lokal, masyarakat sekitar dan perguruan tinggi lainnya serta untuk tenaga ahli dapata direkrut dari daerah sekitar dan luar daerah.

5. Fasilitas

Lokasi pabrik yang berada di kawasan industri akan mempermudah mendapatkan fasilitas yang ada misalnya sarana untuk belanja dan prasarana yang menunjang lainnya serta jaringan telekomunikasi yang baik karena daerah kawasan industri merupakan daerah yang dapat padat penduduk. Sesuai dengan Keputusan Presiden No. 41 tahun 1996 tentang kawasan industri, disebutkan bahwa pembangunan di kawasan industri merupakan syarat untuk melakukan pembangunan dan kegiatan produksi (Pasal 15 Ayat 2).

X. SIMPULAN DAN SARAN

10.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis ekonomi yang telah dilakukan terhadap Prarancangan Pabrik Metil Metakrilat dari Metanol dan Asam Metakrilat dengan kapasitas 50.000 ton/tahun dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Percent Return on Investment* (ROI) sesudah pajak sebesar 25,50%.
2. *Pay Out Time* (POT) sesudah pajak 2,50 tahun.
3. *Break Even Point* (BEP) sebesar 42,00% dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 24,50%, yakni batasan kapasitas produksi sehingga pabrik harus berhenti berproduksi karena merugi.
4. *Interest Rate of Return* (IRR) sebesar 24,73%, lebih besar dari suku bunga bank saat ini, sehingga investor akan lebih memilih untuk menanamkan modalnya ke pabrik ini daripada ke bank.

10.2 Saran

Berdasarkan pertimbangan hasil analisis ekonomi di atas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa Prarancangan Pabrik Metil Metakrilat dari Metanol dan Asam Metakrilat dengan kapasitas 50.000 ton/tahun layak untuk dikaji lebih lanjut dari segi proses maupun ekonominya.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2016. *Statistic Indonesia*. Diakses melalui www.bps.go.id pada 18 Desember 2017.
- Banchero, Julius T., and Walter L. Badger. 1988. *Introduction to Chemical Engineering*. McGraw Hill : New York.
- Bank Indonesia. 2018. *Nilai Kurs*. Diakses melalui www.bi.go.id pada 10 Januari 2018.
- Brown, G. George. 1950. *Unit Operation 6th Edition*. USA : Wiley & Sons, Inc.
- Brownell, L. E. and Young, E. H. 1959. *Process Equipment Design 3rd Edition*. John Wiley & Sons, New York.
- Chemical Engineering Plant Cost Index*. 2017. Diakses melalui www.chemengonline.com/pci pada 30 Januari 2018.
- Chemical Industry News. 2018. *Chemical, Price Reporting*. www.icis.com. Diakses 15 Januari 2018.
- Cheremisinoff, Nicholas P., 2003. *Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies*. Butterworth-Heinemann.
- Chong, K. C., Lai, S. O., Thiam, H. S., Teoh, H. C., Heng, S. L. 2016. *Recent Progress of Oxygen/Nitrogen Separation Using Membrane Technology*.

Journal of Engineering Science and Technology Vol. 11, No. 7, 1016 – 1030.

Conrads, H and M.Schmidt, 2000. *Plasma Generation and Plasma Sources*.UK.
Plasma Source Sci. Tech. 9, Page 441-454.

Coulson, J. M., and J. F. Richardson. 2005. *Chemical Engineering 4th edition*.
Butterworth-Heinemann : Washington.

Eirnst, Frame A. 1928. *Fixation of Atmospheric Nitrogen. Fixed Nitrogen Research Laboratory, U.S. Dept, Agric; Formerly with the Nitrate Division, Army Ordnance; American Qyanamid Company*. Chapman & Hall, LTD. London.

Fogler, H. Scott. 2006. *Elements of Chemical Reaction Engineering 4th edition*.
Prentice Hall International Inc. : United States of America.

Franz, G. 2009. *Low Pressure Plasmas and Microstructuring Technology*.
Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Geankoplis, Christie. J. 1993. *Transport Processes and unit Operation 3rd edition*.
Allyn & Bacon Inc, New Jersey.

Hauchhum, L. and Mahanta Pinakeswar. 2014. *Carbon dioxide adsorption on zeolites and activated carbon by pressure swing adsorption in a fixed bed*.
International Journal Energy Environment Engineering 5, 349–356.

Henrici, Hans, Hunt, Margaret, and S.H.Bauer, 14850. *Kinetics of The Nitrous Oxide-Hydrogen Reaction. Department of Chemistry, Cornell University. Ithaca, New York.*

Himmelblau, David. 1996. *Basic Principles and Calculation in Chemical Engineering.* Prentice Hall Inc, New Jersey.

Istiqomah, Muhammad Nur dan Fajar Arianto. 2017. Karakterisasi Reaktor Plasma Lucutan Berpenghalang Dielektrik Berkonfigurasi Elektroda Spiral-Silinder dengan Sumber Udara Bebas. *Youngster Physics Journal*, Vol.6. No.3. Hal 235-241.

J.P. Freidberg, F.J. Mangiarotti, and J.Minervini. 2015. *Designing a Tokamak Fusion Reactor – How does Plasma Physics Fit In.* USA. *Plasma Science and Fusion Center Massachusetts Institute Of Technology Cambridge MA 02139.*

Kern, Donald Q. 1965. *Process Heat Transfer.* Mcgraw-Hill Co.: New York.

Kirk, R.E and Othmer, D.F. 2006. “*Encyclopedia of Chemical Technologi*”, 4th edition, vol. 17. John Wiley and Sons Inc. New York.

Kogelshatz, Ulrich, 2002. *Dielectric-Barrier Discharges : Their History, Discharge Physics, and Industrial Applications. Plasma Chemistry and Plasma Processing*, Vol.23, No.1.

Levenspiel, O. 1972. *Chemical Reaction Engineering 2nd edition.* John Wiley and Sons Inc, New York.

Liebermen, Michael A. 2003. *A Mini Course On The Principles Of Plasma Discharges*.

Ludwig, E. Ernest. 1999. *Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants 3rd edition*. Houston : Gulf Publishing Company

Maslan, Frank. 1969. *Process for Thermal Fixation of Atmospheric Nitrogen. The Space Congress Proceedings 6th Vol. 2 - Space, Technology, and Society*. Sanders Associates, Inc.

Matches, 2016. *Matches' Process Equipment Cost Estimates*. www.matche.com. Diakses pada 10 Januari 2018.

Mc.Graw Hill Education. Price Order. www.mheducation.com. Diakses pada 11 Januari 2018.

McCabe, W. L. and Smith, J. C. 1985. *Operasi Teknik Kimia*. Erlangga, Jakarta.

Mizuno, A. 2000. *Electrostatic Precipitation. IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation* Vol. 7 No. 5.

Perry, Robert H., and Don W. Green. 2008. *Perry's Chemical Engineers' Handbook 8th edition*. McGraw Hill : New York.

Powell, S.T., 1954, "Water Conditioning for Industry", McGraw Hill Book Company, New York.

R.M. Lely Susita, Sudjatmoko, B.A.Tjipto Sujitno, Bambang Siswanto, Wirjoadi, 2012. *Pemilihan Jenis Material Elektroda Sumber Elektron Katoda*

Plasma. Yogyakarta : Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah
Teknologi Akselerator dan Aplikasinya. Vol. 14, 166-176.

Santosa, Galih. 2013. *Hydrant Water*. Galih Santosa.adhiatma.blog. Diakses pada
26 September 2014.

Siebert, W. 1923. *Process For Producing Nitric Acid By Means of The Electric
Arc*. US Patent Office, No. 1.462.987.

Sinnott, R.K.. 2005. *Chemical Engineering Design 4th Edition Vol. 6*. Oxford :
Elsevier Butterworth-Heinemann

Smith, J. M., H.C. Van Ness, and M. M. Abbott. 2001. *Chemical Engineering
Thermodynamics 6th edition*. McGraw Hill : New York.

Timmerhaus, Klaus D., Max S. Peters, and Ronald E. West. 2002. *Plant Design
and Economics for Chemical Engineers 5th edition*. McGraw-Hill : New
York.

Treyball, R. E. 1983. *Mass Transfer Operation 3rd edition*. McGraw-Hill Book
Company, New York.

Ulrich, G. D., 1984, *A Guide to Chemical Engineering Process Design and
Economics*. John Wiley & Sons Inc, New York.

Wallas, Stanley M. 1990. *Chemical Process Equipment*. Butterworth-Heinemann:
Washington.

Welty, J.R., R.E. Wilson, and C.E. Wick. 1976. *Fundamentals of Momentum heat and Mass Transfer*.

Wenten, I.G., Hakim, A.N., Khoiruddin, Aryanti, P.T.P. 2014. *Desain Proses Berbasis Membran*. Departemen Teknik Kimia Institut Teknologi Bandung.

Wise, Henry and Maurice F. Frech. 2014. *Kinetics of Decomposition of Nitric Oxide at Elevated Temperatures. II. The Effect of Reaction Products and Mechanism of Decomposition*. AIP Publishing.

Yaws, C. L. 1999. *Chemical Properties Handbook*. Mc Graw Hill Book Co., New York

Zhukof, M.F. and I.M. Zasytkin. 2007. *Thermal Plasma Torches, Design, Characteristics, Applications*. Cambridge International Science Publishing.